



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of: Gi Heon KIM, et al.

Serial No.: 10/628,253

Group Art Unit: 1762

Filed: July 29, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

Title: THIN FILM MATERIAL USING PENTAERYTHRITOL ACRYLATE FOR  
ENCAPSULATION OF ORGANIC OR POLYMERIC LIGHT EMITTING  
DEVICE, AND ENCAPSULATION METHOD FOR LED USING THE SAME

\* \* \* \* \*

CLAIM FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. §119

Honorable Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

January 22, 2004

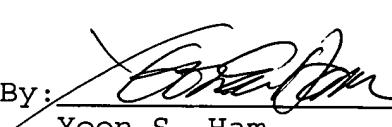
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application  
No. 2003-47638, filed in Korea on July 12, 2003, is hereby  
requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is  
hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy  
of said original foreign application.

Respectfully submitted,

By:

  
Yoon S. Ham

Reg. No. 45,307

JACOBSON HOLMAN, PLLC  
The Jenifer Building  
400 Seventh Street, N.W.  
Washington, D.C. 20004-2201  
Telephone: (202) 638-6666

Atty. Docket No.: P69052US0  
YSH: dj



PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of: Gi Heon KIM, et al.

Serial No.: 10/628,253

Group Art Unit: 1762

Filed: July 29, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

Title: THIN FILM MATERIAL USING PENTAERYTHRITOL ACRYLATE FOR  
ENCAPSULATION OF ORGANIC OR POLYMERIC LIGHT EMITTING  
DEVICE, AND ENCAPSULATION METHOD FOR LED USING THE SAME

\* \* \* \* \*

**CLAIM FOR PRIORITY**  
**UNDER 35 U.S.C. §119**

Honorable Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

January 22, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application  
No. 2003-47638, filed in Korea on July 12, 2003, is hereby  
requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is  
hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy  
of said original foreign application.

Respectfully submitted,

By:   
Yoon S. Ham  
Reg. No. 45,307

JACOBSON HOLMAN, PLLC  
The Jenifer Building  
400 Seventh Street, N.W.  
Washington, D.C. 20004-2201  
Telephone: (202) 638-6666

Atty. Docket No.: P69052US0  
YSH: dj

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0047638  
Application Number

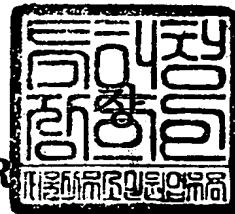
출원년월일 : 2003년 07월 12일  
JUL 12, 2003  
Date of Application

출원인 : 한국전자통신연구원  
Electronics and Telecommunications Research Institute  
Applicant(s)

2003 년 07 월 28 일



특허청  
COMMISSIONER



This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.07.12
【발명의 명칭】	펜타에리스리톨 아크릴레이트 폴리머를 이용한 유기물 혹은 고분자 전기 발광소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료 및 엔캡슐레이션 방법
【발명의 영문명칭】	Thin Film Material using Pentaerithritol acrylate for Encapsulation of Organic or Polymeric Electronic Light Emitting Device, and Encapsulation Method for LED
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	신영무
【대리인코드】	9-1998-000265-6
【포괄위임등록번호】	2001-032061-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김기현
【성명의 영문표기】	KIM, Gi Heon
【주민등록번호】	680411-1675619
【우편번호】	302-120
【주소】	대전광역시 서구 둔산동 908-1 대우꿈나무 아파트 206-1007호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오지영
【성명의 영문표기】	OH, Ji Young
【주민등록번호】	760220-2406110
【우편번호】	301-020
【주소】	대전광역시 중구 문창동 123-25
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 양용석  
 【성명의 영문표기】 YANG, Yong Suk  
 【주민등록번호】 710220-1094620  
 【우편번호】 604-071  
 【주소】 부산광역시 사하구 감천1동 655-10  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이정익  
 【성명의 영문표기】 LEE, Jeong Ik  
 【주민등록번호】 701216-1258215  
 【우편번호】 305-390  
 【주소】 대전광역시 유성구 전민동 299-3 5/1 204호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 도이미  
 【성명의 영문표기】 DO, Lee Mi  
 【주민등록번호】 600707-2403419  
 【우편번호】 305-761  
 【주소】 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 403-404  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 정태형  
 【성명의 영문표기】 ZYUNG, Tae Hyoung  
 【주민등록번호】 540924-1066821  
 【우편번호】 305-707  
 【주소】 대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 109-1504  
 【국적】 KR  
 【우선권주장】  
 【출원국명】 KR  
 【출원종류】 특허

【출원번호】	10-2002-0045479		
【출원일자】	2002.08.01		
【증명서류】	미첨부		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 신영무 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	19	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	1	건	26,000 원
【심사청구료】	9	항	397,000 원
【합계】	452,000 원		
【감면사유】	정부출연연구기관		
【감면후 수수료】	239,000 원		
【기술이전】			
【기술양도】	희망		
【실시권 허여】	희망		
【기술지도】	희망		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 양극과 음극 사이에 발광층을 갖는 유기물 혹은 고분자 전기 발광소자의 수명 증진 및 구부림성을 부여하기 위한 엔캡슐레이션용 박막 재료에 관한 것으로, 상세하게는 주쇄의 반복단위로서 1종 내지 4종의 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머를 중합한 호모-폴리머, 2원 코-폴리머, 터-폴리머 또는 테트라-폴리머로 이루어진 고분자 또는 이를 고분자와 이종의 고분자를 물리적으로 혼합한 고분자 블랜드로 이루어진 유기물 혹은 고분자 전기 발광소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료에 관한 것이다.

본 발명은 또한 상기 박막 재료로써 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자를 엔캡슐레이션하기 위한 습식 및 건식 공정으로 이루어진 엔캡슐레이션 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따라 엔캡슐레이션된 유기 발광소자는 구부림이 가능하며, 대면적의 디스플레이를 제작하는데 이용 가능하다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

전기 발광소자\*엔캡슐레이션\*펜타에리스리톨 아크릴레이트

**【명세서】****【발명의 명칭】**

펜타에리스리톨 아크릴레이트 폴리머를 이용한 유기물 혹은 고분자 전기 발광소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료 및 엔캡슐레이션 방법{Thin Film Material using Pentaerithritol acrylate for Encapsulation of Organic or Polymeric Electronic Light Emitting Device, and Encapsulation Method for LED}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따라 엔캡슐레이션된 유기 발광소자의 단면을 나타낸 개략도이다.

도 2는 본 발명에 따라 엔캡슐레이션된 유기 전자 발광 소자의 안정성 시험 결과를 대조 예에 대한 시험 결과와 함께 도시한 그래프이다.

**<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>**

1: 기판 (유리 혹은 플라스틱) 2: ITO 양극

3: 정공 수송층 4: 유기물 발광층

5: 전자 수송층 6: 음극용 금속 전극

7: 보호층 (1 내지 4층의 펜타에리스리톨 아크릴레이트 폴리머)

## 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8> 본 발명은 유기물 혹은 고분자 전기 발광소자의 엔캡슐레이션에 사용되는 박막 재료 및 이들을 이용하여 상기 발광 소자를 엔캡슐레이션하는 방법에 관한 것이다.

<9> 유기 전기 발광소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 하이 콘트라스트(high contrast), 높은 발광 효율, 별도의 광원을 필요로 하지 않는다는 우수한 장점을 가지고 있으나, 기존의 액정 디스플레이 (LCD:liquid Crystal display)보다 수명이 짧다는 점과 빨강색(R), 초록색(G), 파랑색(B) 발광 소자의 수명이 각각 달라서 색 균형(color balance)을 맞추기가 쉽지 않다는 단점을 안고 있다. 이 같은 단점을 극복하고 유기 발광소자의 안정성 및 신뢰성을 확보하기 위해서, 다양한 시도와 기술이 연구 및 개발되고 있는데, 공정성을 고려해 흡습제(칼슘 옥사이드(CaO), 바륨 옥사이드(BaO) 등)를 붙인 글라스뚜껑 혹은 메탈뚜껑(metal lid)을 자외선(UV) 경화형 에폭시계 접착제(epoxy-based adhesive)를 이용해 기판에 부착하는 방법으로 수분 및 산소의 투과를 차단해 발광소자의 열화를 억제하는 방법을 채용하고 있으나, 이를 이용한 엔캡슐레이션의 경우 경량화 및 소자 박막화(> 2mm)에 어려움이 있으며, 특히 금속 또는 글라스 뚜껑에 의해서는 구부림이 가능한 차세대 발광소자의 구현이 불가능하다는 문제점이 있었다.

<10> 이러한 금속뚜껑을 이용한 엔캡슐레이션 유기 발광소자의 단점을 개선하기 위하여 다양한 방법이 제시되었는데, 플라스틱 캡을 이용해 엔캡슐레이션 하는 방법 (한국 특허공개공보 제1999-0088334호), 물리적 혹은 화학적 진공 증착법을 이용하여 엔캡슐레이션 하는 방법 (한국 특허공개공보 제1999-0031394호, 한국 특허공개공보 제1999- 0038057호, 미국 특허 제

5,188,901호, 미국 특허 제6,268,695호, 미국 특허 제6,224,948호, 미국 특허 제6,207,239호, 미국 특허 제6,228,436호, 미국 특허 제5,902,641호, 미국 특허 제6,217,947호, 미국 특허 제6,203,854호, 미국 특허 제5,547,508호, 미국 특허 제5,395,644호), 실록산계 고분자를 유기발광소자위에 스펀 코팅법 혹은 몰딩법에 따라 엔캡슐레이션하는 방법 (IBM사의 Hans Biebuyck 등이 제안한 미국 특허 제 5,855,994호, 미국 특허 제5,734,225호, 한국 특허공개공보 제1999-0044520호, 한국 특허공개공보 제2000-0023573호), 소자를 쉴드 글라스 (shield glass)로 덮어씌운 후 소자와 쉴드 글라스 사이에 실리콘 오일 (silicon oil)을 채워 수분, 산소 등을 차단하는 방법 등이 제안되었다 (미국 특허 제5,962,962호).

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <11> 본 발명의 목적은 유기물 혹은 고분자 전기 발광소자의 수명을 증대시키기 위해 열화의 원인이 되는 수분 및 산소를 차단하기 위한 신규한 엔캡슐레이션용 박막 재료를 제공하는 데 있다.
- <12> 본 발명의 또다른 목적은 상기 엔캡슐레이션용 박막 재료를 이용하여 유기물 혹은 고분자 전기 발광 소자를 간단하고 저렴하며 신뢰성 및 공정성을 확보할 수 있는 엔캡슐레이션 방법을 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

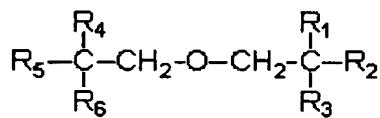
- <13> 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자는 일반적으로 유리 또는 플라스틱으로 된 투명 기판, ITO(Indium Tin Oxide) 양극, 정공수송층, 발광층(유기물 혹은 고분자), 전자수송층 및 전자수송 전극을 차례로 진공증착하여 제조되고, 이 발광소자 외부에 폴리머를 코팅해 발광소자를 엔

캡슐레이션하게 된다. 엔캡슐레이션에 사용되는 박막 재료로는 여러가지가 제안되어 있다.

John D. Affinito의 미국 특허 제6,268,695호에는 건식 공정(진공증착법)을 통해 엔캡슐레이션에 사용될 수 있는 다양한 모노머 및 폴리머가 개시되어 있으나, 본 발명에서 사용하는 펜타에리스리톨 아크릴레이트는 전혀 개시되어 있지 아니하다.

<14> 상기한 본 발명의 첫번째 목적은 하기 화학식 1 또는 화학식 2로 나타내어지는 1 내지 4종의 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머를 중합한 폴리머, 즉, 한가지 모노머로부터 중합된 호모-폴리머, 2가지의 모노머로부터 중합된 2원 코-폴리머, 3가지의 모노머로부터 중합된 터(ter)-폴리머 또는 4가지의 모노머로부터 중합된 테트라-폴리머에 의해 달성된다:

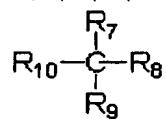
<15> 【화학식 1】



<16>

상기 식에서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 은 모두  $-CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-CH=CH_2$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  및  $R_5$ 는  $-CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-CH=CH_2$  이고,  $R_6$ 은  $-CH_2OH$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는  $-CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-CH=CH_2$  이고,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-CH_2OH$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$  및  $R_3$ 는  $-CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-CH=CH_2$  이고,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-CH_2OH$  이거나;  $R_1$  및  $R_2$ 는  $-CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-CH=CH_2$  이고,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-CH_2OH$  이고:

<17> 【화학식 2】



<18>

상기 식에서,  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$  및  $R_{10}$ 중 적어도 하나는  $-CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-CH=CH_2$  이고 나머지는  $-CH_2OH$  이다.

<19> 상기 화학식으로 나타내어지는 모노머를 중합하여 제조한 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자 엔캡슐레이션용 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트)는 지금까지 알려진 다른 엔캡슐레이션용 박막 재료에 비해 유리 또는 플라스틱제 기판에 대한 접착력이 훨씬 우수하며, 엔캡슐레이션된 발광소자의 유연성도 우수하다.

<20> 본 발명에 따른 유기물 또는 고분자 전기 발광소자 엔캡슐레이션용 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트)의 중합에 사용되는 화학식 1 또는 화학식 2로 나타내어지는 1 내지 4종의 모노머는 전체 반응물 중량에 대해 각각 0.1 내지 99.9중량%로 포함될 수 있다.

<21> 본 발명의 첫번째 목적은 또한 상기 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트) 이외에 이종의 폴리머를 물리적으로 혼합한 폴리머 블렌드에 의해서도 달성될 수 있다. 사용되는 이종 폴리머의 양은 전체 폴리머 블렌드 내에서 0.1 내지 99.9중량% 범위일 수 있다.

<22> 또한 본 발명에 따른 엔캡슐레이션 박막 재료는 흡습제, 예를 들어, 칼슘, 실리카겔, 제올라이트 또는 알칼리 금속을 추가로 함유할 수 있다. 이들을 첨가함으로써 수분이나 산소의 침투를 보다 효과적으로 차단하여 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 수명을 연장하는 효과를 더욱 증대시킬 수 있다.

<23> 본 발명의 또다른 목적은 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트)을 사용하여 유기물 또는 고분자 전기 발광소자를 엔캡슐레이션하는 방법을 제공하는 것이다.

<24> 엔캡슐레이션 방법은 습식 공정 및 건식 공정으로 대별된다. 먼저, 습식 공정에 대해 상세히 설명하면, 상기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머에 0.01 내지 99중량%의 광중합개시제 또는 열중합 개시제를 혼합한 후, 이 혼합물을 발광 소자위에 직접 스피n 코팅, 바(bar) 코팅 또는 스프레딩 (spreading) 하거나 단순 침지하여 코팅한 후

자외선(UV)을 조사하거나 가열하여 중합을 개시시키고 중합함으로써 유기물 또는 고분자 전기 발광소자를 엔캡슐레이션한다.

<25> 이때, 반응 혼합물에 펜타에리스리톨 아크릴레이트 이외에 이종의 폴리머를 0.1 내지 99.9중량% 첨가시키거나 칼슘, 실리카 젤, 제올라이트 또는 알칼리 금속과 같은 흡습제를 추가로 첨가하고 상기 습식 공정을 진행할 수도 있다. 그러나, 중합 공정과는 별도로 중합 전 또는 후에 상기 흡습제를 포함하는 별도의 흡습층을 형성시킬 수도 있다.

<26> 건식 공정은 화학식 1 또는 화학식 2로 나타내어지는 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머와 0.01 내지 99중량%의 광중합개시제 또는 열중합 개시제 혼합물을 물리증착법(PVD : physical vapor deposition) 또는 화학증착법(CVD : chemical vapor deposition)으로 발광 소자위에 증착하여 코팅한 후 자외선을 조사하거나 가열하여 중합을 개시시키고 중합함으로써 유기물 또는 고분자 전기 발광소자를 엔캡슐레이션한다. 이때, 반응 혼합물에 펜타에리스리톨 아크릴레이트 이외에 이종의 폴리머를 0.1 내지 99.9중량% 첨가시키고 상기 건식 공정을 진행할 수도 있다.

<27> 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

<28> 기판(1)으로는 투명 유리 혹은 플라스틱 재질을 사용할 수 있다. 먼저 상기 기판 위에 ITO 전극을 코팅한다. 이어서 ITO 전극 위에 정공 수송층(3)을 형성한다. 또한 발광(4) 및 전자수송층(5)은 진공 증착을 이용해 코팅하고, 발광/전자수송층에 사용되는 발광 성질을 갖는 전자수송 물질로는 Alq<sub>3</sub>가 대표적이다. 이어서 기판 중앙부의 발광/전자수송층 위에 음극용 금속 전극(6)을 증착한다. 고분자 발광소자의 경우 (3)과 (5)층을 생략할 수도 있다.

<29> 이하에서 구체적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명한다. 이하의 실시예들은 당업자들에게 본 발명을 보다 상세히 설명하기 위해 제시되는 것으로써 본 발명의 범위가 이들 실시예들에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 이들 실시예들은 당업자들에 의해 다양하게 변형될 수 있으나, 그 변형들도 명백히 본 발명의 범위에 포함된다.

<30> 실시예 1

<31> 도 1에 나타낸 바와 같은 적층 구조를 가지는 발광 소자를 다음과 같이 제조하였다. 먼저, 유리 기판상에  $0.2\mu\text{m}$  두께의 ITO 전극을 형성한 후, 4,4',4''-트리스(N-3(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(MTDATA:4,4',4''-tris(N-3(3-methylphenyl)-N-phenylamino)triphenylamine)으로 구성된 20nm 두께의 정공 주입층 및 N,N'-비페닐-N,N'-비스(1-나펜틸)-(1,1'-비페닐-4,4'-디아민 (NPB:N,N'-biphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl)-(1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)으로 구성된 40nm 두께의 정공 수송층을 순차적으로 형성하였다. 이어서, 60nm 두께의 Alq<sub>3</sub>를 진공증착하여 녹색 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 위에 1.2nm 두께의 LiF 및 70nm 두께의 Al을 진공증착하여 음극용 금속 전극을 형성하였다. 이 과정은 종래의 이미 알려진 방법으로 수행될 수 있다.

<32> 상기 적층 구조 위에 100중량부의 액상 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머와 10 중량부의 중합개시제(HSP188) 혼합 유기용액을 대기 중에서 통상의 스펀 코팅 방법에 의하여 약  $8\sim9\mu\text{m}$  두께로 코팅하였다. 그 후, 실온 및 대기압 하에서 상기 유기 용액 코팅에 500mJ/cm<sup>2</sup> 세기의 UV 광을 조사하여 중합 반응을 진행시켜 엔캡슐레이션 박막을 형성하였다. 상기 액상 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머는 SKUCB 주식회사로부터 구입한 것으로써, 높은 아크릴 불포화도를 갖는 트리- 및 테트라-아크릴레이트 혼합물을 포함한 다기능성 모노머이며, 25°C에서 약 1100mPa·s의 점도, 최대 10mg KOH/g의 acid value를 가지며, 투명한 외관을 갖는 액상 모노머

이다. 상기 개시제는 SKUCB 주식회사로부터 HSP188라는 상품명으로 상업적으로 구입 가능한 것으로써, 벤조페논 계열의 혼합 광중합개시제이며, 100  $\text{mJ/cm}^2$  이상의 에너지를 조사하면 광중합 반응을 개시할 수 있다.

<33> 대조예 1로써 엔캡슐레이션 박막을 형성하지 않은 것을 제외하고는 위에서 제조한 발광소자와 동일한 방법에 의해 제조된 동일한 구조의 발광 소자를 제조하였다.

<34> 다음과 같은 방법에 의해 본 발명에 따라 엔캡슐레이션된 발광 소자 및 대조예 1의 발광 소자 의 휘도 변화를 측정하여 본 발명에 따른 엔캡슐레이션 박막이 발광 소자의 수명 연장에 미치는 효과를 평가하였다.

<35> 위 각각의 발광 소자에 대해 40°C 및 60% RH(상대습도)의 가속 조건하에서 0.1mA의 일정한 바이어스(bias) 전류를 인가하면서 시간 경과에 따른 휘도 변화를 측정하였다. 측정 결과를 아래의 표 1 및 도 2에 나타내었다. 도 2에서, 휘도에 대해서는 각 측정 시간에서의 휘도/초기 휘도로써 규준화하여 나타내었다.

<36> 【표 1】

실시예	초기 휘도( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	주명(hr)
실시예 1	170	7.4
대조예 1	170	2.3

<37> 상기 표 1 및 이하의 실시예에서, 수명(life time)은 휘도가 초기 휘도의 절반 값으로 감소할 때까지 걸리는 시간으로 정의된다.

<38> 상기 실험에서, 상기에서 설명한 바와 같은 습식 공정을 통한 엔캡슐레이션 과정에서 모노머를 포함하는 유기 용액이 직접 발광소자의 적층 구조에 접촉하였음에도 발광 소자의 휘도 및 양자 효율 기타 광학적 특성의 변화는 관찰되지 않았다.



1020030047638

출력 일자: 2003/7/29

<39> 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 발광 소자의 초기 휘도는 대조예 1의 그것과 동등하며, 엔캡슐레이션을 통해 초기 휘도의 감소는 나타나지 않았다. 한편, 본 발명에 따른 실시예 1의 발광소자는 대조예 1에 비하여 수명이 훨씬 길어졌음을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예 1의 발광 소자의 수명이 대조예 1에 비해 약 3배 이상 길다.

<40> 상기 실시예 1에서는 엔캡슐레이션 공정을 대기 하에서 수행하였으나, 산소 및 수분을 제거한 불활성 분위기하에서 수행할 수도 있으며, 불활성 분위기 하에서 엔캡슐레이션 과정을 수행하는 경우 보다 양호한 결과가 기대된다.

#### <41> 실시예 2

<42> 실시예 1에서와 동일한 방법에 의해 발광 소자를 제조하였다. 다만, 유리 기판 대신 PET 플라스틱 기판을 사용하였으며, 소자의 안정성을 향상시키기 위하여 Al 전극 위에 100nm 두께의 NPB 층을 더 적층하였다. 이 소자 및 실시예 1의 대조예 1과 동일한 방식으로 제조된 대조예 2에 대해, 온도를 상온으로 하는 것을 제외하고는 실시예 1에서와 동일한 조건 및 방법으로 각 소자의 수명을 측정하였다.

<43> 측정 결과, 대조예 2의 수명이 108시간임에 비하여, 본 발명에 따라 엔캡슐레이션 박막을 형성한 실시예 2의 소자는 367시간이었다. 이와 같이, 본 발명의 엔캡슐레이션 박막은 유리 기반형 발광 소자는 물론 플라스틱 기반형 발광 소자에 대해서도 소기의 본 발명의 목적을 달성하고 있음을 확인하였다.

### 【발명의 효과】

<44> 본 발명에 따른 유기 발광소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료를 사용함으로써 발광소자로 침투하는 수분 및 산소를 효과적으로 차단하여 발광소자의 수명을 연장하는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 따른 박막으로 엔캡슐레이션된 발광 소자는 유연성이 우수하여 플렉시블 디스플레이 제조에 응용할 수 있다.

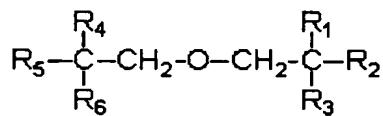
<45> 그리고, 본 발명에 따른 엔캡슐레이션 방법은 그 실시에 있어서 진공 펌프등 별도의 고가 장비가 필요치 않고, 간단한 방법으로 보호막을 형성 할 수 있으므로 제조 공정이 간단하여 제품의 양산성을 향상시킬 수 있다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

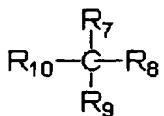
하기 화학식 3 또는 화학식 4로 표시되는 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머를 중합하여 수득한 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트)를 포함함을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료:

## 【화학식 3】



상기 식에서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 은 모두  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  및  $R_5$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_6$ 은  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$  및  $R_3$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$  및  $R_2$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이고:

## 【화학식 4】



상기 식에서,  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$  및  $R_{10}$ 중 적어도 하나는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고 나머지는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이다.

## 【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트)가 1종 내지 4종의 화학식 3 및 화학식 4로 나타내어지는 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머로 이루어진 호모-폴리머, 2

원 코-포리머, 터-폴리머 또는 테트라폴리머인 것을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료.

### 【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 박막 재료가 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트) 이외의 이종의 중합체를 추가로 포함하는 물리적으로 혼합된 폴리머 블렌드인 것을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료.

### 【청구항 4】

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 박막 재료가 실리카겔, 제오라이트, 칼슘, 마그네슘 및 알칼리 금속으로 구성된 군중에서 선택된 한가지 이상의 흡습제를 추가로 포함함을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 엔캡슐레이션용 박막 재료.

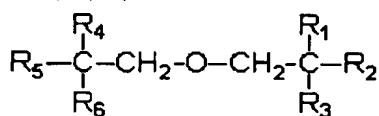
### 【청구항 5】

1종 내지 4종의 하기 화학식 5 또는 화학식 6으로 표시되는 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머 및 중합개시제를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

상기 혼합물을 스픬 코팅, 바 코팅, 스프레딩 법 또는 단순 침지법으로 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 표면에 코팅하는 단계; 및

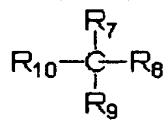
상기 모노머를 중합시키는 단계를 포함하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 습식 엔캡슐레이션 방법:

### 【화학식 5】



상기 식에서,  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$  및  $R_6$ 은 모두  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이거나;  $R_1, R_2, R_3, R_4$  및  $R_5$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_6$ 은  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1, R_2, R_3$  및  $R_4$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_5$  및  $R_6$ 은  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1, R_2$  및  $R_3$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_4, R_5$  및  $R_6$ 은  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$  및  $R_2$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_3, R_4, R_5$  및  $R_6$ 은  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이고:

#### 【화학식 6】



상기 식에서,  $R_7, R_8, R_9$  및  $R_{10}$ 중 적어도 하나는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고 나머지는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이다.

#### 【청구항 6】

제 5항에 있어서, 상기 혼합물이 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트)이외의 이종의 폴리머를 추가로 함유하는 것을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 습식 엔캡슐레이션 방법.

#### 【청구항 7】

제 5항 또는 제 6항에 있어서, 상기 혼합물이 실리카겔, 제오라이트, 칼슘, 마그네슘 및 알칼리 금속으로 구성된 군중에서 선택된 한가지 이상의 흡습제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 습식 엔캡슐레이션 방법.

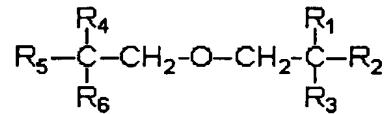
#### 【청구항 8】

1종 내지 4종의 하기 화학식 7 또는 화학식 8로 표시되는 펜타에리스리톨 아크릴레이트 모노머 및 중합개시제를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

상기 혼합물을 물리적 증착법 또는 화학적 증착법으로 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 표면에 코팅하는 단계; 및

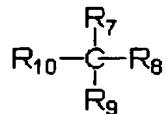
상기 모노머를 중합시키는 단계를 포함하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 건식 엔캡슐레이션 방법:

【화학식 7】



상기 식에서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 은 모두  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  및  $R_5$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_6$ 은  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$ ,  $R_2$  및  $R_3$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이거나;  $R_1$  및  $R_2$ 는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  및  $R_6$ 는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이고;

【화학식 8】



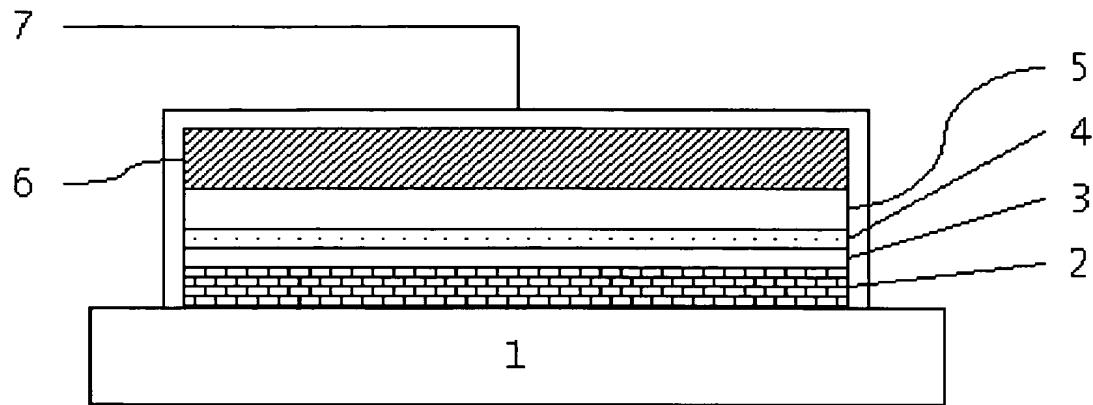
상기 식에서,  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$  및  $R_{10}$ 중 적어도 하나는  $-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$  이고 나머지는  $-\text{CH}_2\text{OH}$  이다.

【청구항 9】

제 8항에 있어서, 상기 혼합물이 폴리(펜타에리스리톨 아크릴레이트) 이외의 이종의 폴리머를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기물 또는 고분자 전기 발광 소자의 건식 엔캡슐레이션 방법.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】

